کد کنترل

337

E

337E

«اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می‌شود.»
امام خمینی (ره)

جمهوری اسلامی ایران
وزارت علوم، تحقیقات و فنّاوری
سازمان سنجش آموزش کشور

دفترچهٔ شمارهٔ (۱)
صبح جمعه
۹۸/۱۲/۹

آزمون ورودی دورهٔ دکتری (نیمه‌متمرکز) ــ سال ۱۳۹۹

رشتهٔ فناوری نانو ــ نانوالکترونیک ــ کد (۲۳۶۴)

تعداد سؤال: ۴۵ — مدت پاسخ‌گویی: ۱۵۰ دقیقه

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شمارهٔ سؤالات

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شمارهٔ	تا شمارهٔ
۱	مجموعه دروس تخصصی: ریاضی و فیزیک (ریاضی عمومی (۱و۲)، ریاضی فیزیک (۱و۲)، فیزیک پایه (۱و۲)) ــ مبانی نانوتکنولوژی ــ ادوات نیمه‌هادی پیشرفته	۴۵	۱	۴۵

استفاده از ماشین‌حساب مجاز نیست.

این آزمون نمرهٔ منفی دارد.

حق چاپ، تکثیر و انتشار سؤالات به هر روش (الکترونیکی و...) پس از برگزاری آزمون، برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز این سازمان مجاز می‌باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می‌شود.

* داوطلب گرامی، عدم درج مشخصات و امضا در مندرجات جدول ذیل، به‌منزلهٔ عدم حضور شما در جلسهٔ آزمون است.

اینجانب ..... با شمارهٔ داوطلبی ..... با آگاهی کامل، یکسان‌بودن شمارهٔ صندلی خود را با شمارهٔ داوطلبی مندرج در بالای کارت ورود به جلسه، بالای پاسخ‌نامه و دفترچهٔ سؤالات، نوع و کد کنترل درج شده بر روی دفترچهٔ سؤالات و پائین پاسخ‌نامه‌ام را تأیید می‌نمایم.

امضا:

۱- اگر A عددی ثابت باشد، آن‌گاه $\lim_{t\to ۱^+} \left(۱-(t-۱)A\right)^{\frac{۲}{t^۲-۱}}$ ، کدام است؟

۱) e^{A}

۲) e^{-A}

۳) $e^{۲A}$

۴) $e^{-۲A}$

۲- فرض کنید $f(x)=\frac{(x+۱)^{۲}(x+۲)^{۳}}{(x+۴)^{۲}(x+۸)^{۳}}$ باشد. در این‌صورت $f'(۰)$، کدام است؟

۱) ۵

۲) -۵

۳) $\frac{۲۰}{۳}$

۴) $-\frac{۵}{۴}$

۳- حاصل $\int_{e}^{e} \cos(\ln x)\,dx$ ، کدام است؟

۱) $\cos ۱ \sinh ۱ + \sin ۱ \cosh ۱$

۲) $\cos ۱ \cosh ۱ + \sin ۱ \sinh ۱$

۳) $\cos ۱ \sinh ۱ - \sin ۱ \cosh ۱$

۴) $\cos ۱ \cosh ۱ - \sin ۱ \sinh ۱$

۴- اگر $\int_{۰}^{x} \ln t\,dt = x\ln(\alpha x), x\neq ۰$ ، مقدار α کدام است؟

۱) ۰

۲) ۱

۳) e

۴) $e^{-۱}$

۵- طول کمانی از خم به معادلهٔ $\begin{cases} x = e^t \cos t \\ y = e^t \sin t \end{cases}$ بین دو نقطهٔ $t = 0$ و $t = 4$، کدام است؟

۱) $e^4 - 1$

۲) $2(e^4 - 1)$

۳) $\sqrt{2}(e^4 - 1)$

۴) $\sqrt{2}(e^4 + 1)$

۶- معادلهٔ خط قائم بر رویهٔ $3x^2 + \arctan(2z) = e^y + 1$، در نقطهٔ $(1, \ln 2, 0)$، کدام است؟

۱) $3z = x - 1 \, , \; z + y = \ln 2$

۲) $3z = 3x - 2 \, , \; z + y = \ln 2$

۳) $z = x - 1 \, , \; z + y = 2$

۴) $z - y = \ln \frac{e}{2} \, , \; z + x = 1$

۷ اگر تابع $f(x,y) = (x^2 + y^2)e^{-(x^2+y^2)}$ در نقطهٔ $(a \, , \, b)$ به بیشترین مقدار خود برسد، آنگاه کدام مورد درست است؟

۱) $a = b$

۲) $ab = 0$

۳) $a = -b = 1$

۴) $a^2 + b^2 = 1$

۸- فرض کنید $x = u + v$، $y = u^2 + v^2$ و $z = u^3 + v^3$ باشند، $\frac{\partial z}{\partial x}$ کدام است؟

۱) $\frac{3uv(u+v)}{(u-v)}$

۲) $\frac{3uv(v+u)}{(v-u)}$

۳) $\frac{3uv(u-v)}{(u+v)}$

۴) $\frac{3uv(v-u)}{(v+u)}$

۹ اگر $D = \{(x,y), x > 0 \text{ و } y > 0, x + y < 1\}$ باشد، مقدار $\iint_D e^{\left(\frac{x-y}{x+y}\right)} dx \, dy$، کدام است؟

۱) $\frac{1}{2}(e + e^{-1})$

۲) $\frac{1}{2}(e - e^{-1})$

۳) $\frac{1}{4}(e + e^{-1})$

۴) $\frac{1}{4}(e - e^{-1})$

۱۰- در یک مدل از هاله خورشیدی رابطه شارش گرمای $\vec{\nabla}.(k\vec{\nabla}T)=0$ برقرار است که k رسانندگی گرمایی با T^3 متناسب است. با فرض آن‌که T با r^n متناسب باشد که r فاصله از مرکز خورشید است، مقدار n کدام است؟

۱) $-\frac{1}{4}$

۲) $\frac{1}{4}$

۳) $-\frac{1}{5}$

۴) $\frac{1}{5}$

۱۱- اگر در مختصات استوانه‌ای، بردار $\vec{B}$ به شکل $\vec{B}=f(\rho)\hat{\varphi}$ تعریف شده باشد، حاصل عبارت $(\vec{B}.\vec{\nabla})\vec{B}$ کدام است؟ ($\hat{k}$، $\hat{\varphi}$ و $\hat{\rho}$) بردارهای یکّه در مختصات استوانه‌ای (ρ,φ,z) هستند.)

۱) $\frac{1}{\rho}f^2(\rho)\hat{\varphi}$

۲) $\frac{1}{\rho}f^2(\rho)\hat{\rho}$

۳) $-\frac{1}{\rho}f^2(\rho)\hat{\rho}$

۴) $-\frac{1}{\rho^2}f^2(\rho)\hat{\varphi}$

۱۲ کدام ماتریس هم یکانی (Unitary) و هم هرمیتی است؟

۱) $\begin{pmatrix}0 & -i\\ i & 0\end{pmatrix}$

۲) $\begin{pmatrix}1 & i\\ -i & 0\end{pmatrix}$

۳) $\begin{pmatrix}0 & 1\\ i & 0\end{pmatrix}$

۴) $\begin{pmatrix}-1 & 0\\ 0 & i\end{pmatrix}$

۱۳- اگر A و B دو ماتریس $N\times N$ وارون‌پذیر باشند که در رابطه $AB=-BA$ صدق می‌کنند، در آن صورت کدام عبارت درست است؟

۱) به ازای هر مقدار متناهی N همواره $TrA=TrB=0$

۲) به ازای مقادیر زوج N همواره $\det A=\det B=0$

۳) فقط به ازای مقادیر زوج N دترمینان ماتریس AB صفر است.

۴) فقط به ازای مقادیر فرد N تریس ماتریس AB صفر است.

۱۴- حاصل انتگرال $\oint_C \frac{4z-3}{z(z-2)}dz$ که $z=x+iy$ و C دایره‌ای به مرکز مبدأ مختصات و شعاع ۳ است، کدام است؟

۱) $4\pi i$

۲) $8\pi i$

۳) $10\pi i$

۴) $16\pi i$

۱۵- معادله دیفرانسیل مرتبهٔ دوم $\frac{\partial^۲ u(x,y)}{\partial x^۲}+\frac{\partial^۲ u(x,y)}{\partial y^۲}=E\,u(x,y)$ که در آن E مقداری ثابت است در نظر گرفته شود. کدام تابع می‌تواند جواب معادلهٔ دیفرانسیل فوق باشد؟ (A و B، $x_۰$ و $y_۰$ مقادیر ثابتی هستند.)

۱) $u(x,y)=\cos(A(x+x_۰))\sin(B(y^۲+y_۰^۲))$

۲) $u(x,y)=\sin(A(x^۲+x_۰^۲))\cos(B(y+y_۰))$

۳) $u(x,y)=\sin(A(x^۲+x_۰^۲))\cos(B(y^۲+y_۰^۲))$

۴) $u(x,y)=\sin(A(x+x_۰))\sin(B(y+y_۰))$

۱۶- با توجه به تعریف توابع بسل $J_n(x)$ توسط تابع مولد $e^{\frac{x}{۲}(t-\frac{۱}{t})}=\sum_{n=-\infty}^{\infty}t^n J_n(x)$، کدام رابطه در مورد توابع بسل نادرست است؟

۱) $x^۲\frac{d^۲J_n(x)}{dx^۲}+x\frac{dJ_n(x)}{dx}+(x^۲-n^۲)=۰$

۲) $J_n(x)=\sum_{s=۰}^{\infty}\frac{(-۱)^s}{s!(n+s)!}(\frac{x}{۲})^{n+۲s}$

۳) $J_{n+۱}(x)+J_{n-۱}(x)=\frac{۲n}{x}J_n(x)$

۴) $\frac{d}{dx}J_۰(x)=-J_۱(x)$

۱۷- معادله دیفرانسیل $C_۲\frac{d^۲x(t)}{dt^۲}+C_۱\frac{dx(t)}{dt}+C_۰x(t)=f(t)$ را در نظر بگیرید که $C_۱$، $C_۲$ و $C_۳$ ضرایبی ثابت هستند. تبدیل فوریهٔ $x(t)$ که به شکل $\tilde{x}(\omega)=\frac{۱}{\sqrt{۲\pi}}\int_{-\infty}^{\infty}dt\,x(t)e^{-i\omega t}$ تعریف می‌شود، در کدام رابطه صدق می‌کند؟ ($\tilde{f}(\omega)$ تبدیل فوریه $f(t)$ است.)

۱) $\tilde{x}(\omega)=\frac{-f(\omega)}{C_۲\omega^۲-iC_۱\omega+C_۰}$

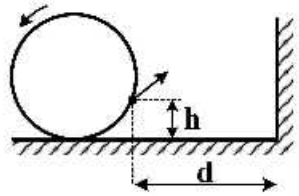
۲) $\tilde{x}(\omega)=\frac{f(\omega)}{-C_۲\omega^۲+iC_۱\omega+C_۱}$

۳) $\tilde{x}(\omega)=\frac{-\tilde{f}(\omega)}{C_۲\omega^۲+iC_۱\omega+C_۰}$

۴) $\tilde{x}(\omega)=\frac{\tilde{f}(\omega)}{-C_۲\omega^۲+iC_۱\omega+C_۰}$

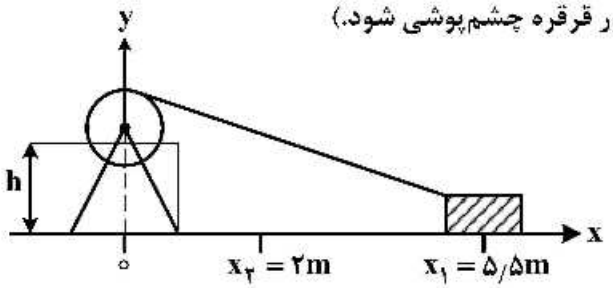
۱۸- گلوله‌ای از بتونهٔ خیس بر پیرامون چرخی به شعاع $50\,cm$ قرار دارد. چرخ در صفحه قائم حول محور تقارن خود با بسامد زاویه‌ای $20\,\frac{rad}{s}$ در جهت پاد ساعتگرد می‌چرخد. اگر صفحهٔ چرخ به صفحهٔ ساعت تشبیه شود، وقتی بتونه به وضعیت عدد ۴ برسد از پیرامون چرخ جدا می‌شود. در این لحظه ارتفاع بتونه از کف زمین $h = 1/5m$ و فاصلهٔ آن از دیوار قائم جلوی خود $d = 4m$ است. بتونه تقریباً در ارتفاع چند متری از سطح زمین با دیوار برخورد می‌کند؟

$(g = 9/8\,\frac{m}{s^2})$



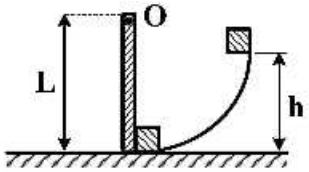
۱) ۳/۸
۲) ۵/۳
۳) ۶/۹
۴) ۷/۴

۱۹- در شکل زیر جعبهٔ m روی سطح افقی بدون اصطکاک در امتداد محور x می‌تواند بلغزد. این جعبه توسط نخ بدون جرمی که به پولی یک موتور واقع در ارتفاع $h = 1/5m$ متصل است، از نقطهٔ $x_1 = 5/5m$ به نقطهٔ $x_2 = 2m$ منتقل می‌شود. کشش نخ در این جابه‌جایی مقدار ثابت $50\,N$ است. انرژی جنبشی جعبه در این جابه‌جایی تقریباً چند ژول تغییر کرده است؟ (از جرم و اصطکاک در محور قرقره چشم‌پوشی شود.)



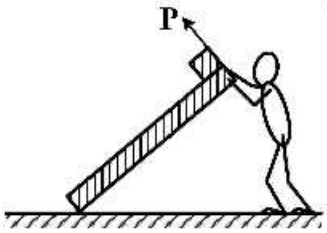
۱) ۱۱۱
۲) ۱۶۰
۳) ۱۶۹
۴) ۱۷۵

۲۰- مکعب کوچکی به جرم m مطابق شکل روی سطح بدون اصطکاکی از ارتفاع h از حالت سکون به حرکت درمی‌آید و در نقطهٔ پایین مسیر به انتهای میلهٔ یکنواختی به جرم M و طول L برخورد کرده و به آن می‌چسبد. میله می‌تواند آزادانه حول نقطه آویز O دوران کند. تندی خطی مجموعه درست پس از لحظه برخورد کدام است؟



۱) $\frac{1}{1+\frac{M}{m}}\sqrt{2gh}$
۲) $\frac{1}{1+\frac{M}{2m}}\sqrt{2gh}$
۳) $\frac{1}{1+\frac{M}{3m}}\sqrt{2gh}$
۴) $\frac{1}{1+\frac{M}{12m}}\sqrt{2gh}$

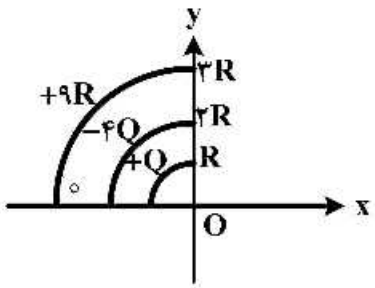
۲۱- میله آهنی یکنواختی به طول $3m$ و وزن $600N$ را کارگری از روی زمین بلند می‌کند. در یک لحظهٔ معین یک سر میله روی زمین و سر دیگر آن در ارتفاع ۱/۵ متری از سطح زمین قرار دارد. اگر در این وضعیت، میله ساکن باشد و کارگر نیروی $\vec{P}$ را عمود بر میله وارد کند، اندازه نیروی P چند نیوتن است؟



۱) ۱۵۰
۲) ۳۰۰
۳) $50\sqrt{3}$
۴) $150\sqrt{3}$

۲۲- بار الکتریکی روی هر یک از سه ربع دایره هم مرکز مطابق شکل زیر به‌طور یکنواخت توزیع شده است. اگر $Q = 5\mu C$ و $R = 5cm$ باشد، میدان الکتریکی کل در نقطهٔ O (مرکز ربع دایره‌ها) برحسب نیوتن بر متر کدام است؟

$$\frac{1}{4\pi\varepsilon_0} = 9\times10^9 \frac{N.m^2}{c^2}$$

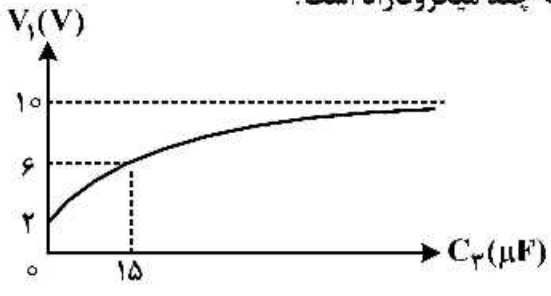


۱) $1/14\times10^5(\hat{i}-\hat{j})$
۲) $4/5\times10^7(\hat{i}-2\hat{j})$
۳) $5/7\times10^5(\hat{i}-\hat{j})$
۴) $6/8\times10^7(2\hat{i}-\hat{j})$

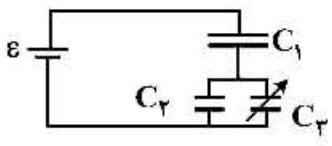
۲۳- یک دو قطبی الکتریکی با گشتاور دو قطبی $\vec{p} = (-4\hat{i}+6\hat{j})(10^{-22}\ C.m)$ در میدان الکتریکی $\vec{E} = (-200\hat{i}+50\hat{j})\frac{N}{C}$ قرار دارد. اگر یک عامل خارجی این دو قطبی را تا وضعیتی بچرخاند که گشتاور دوقطبی آن به شکل $\vec{p} = (6\hat{i}+4\hat{j})(10^{-30}\ C.m)$ در آید، کار انجام شده توسط این عامل خارجی در این فرایند برحسب الکترون ولت کدام است؟

۱) $-0/7$
۲) $+0/7$
۳) $+1/3$
۴) $-1/3$

۲۴- در شکل (الف) خازن شمارهٔ ۳ یک خازن متغیر است و در شکل (ب) نمودار V_1، اختلاف پتانسیل دو سر خازن ۱، برحسب ظرفیت C_3 رسم شده است. مقدار ظرفیت خازن C_1 چند میکروفاراد است؟



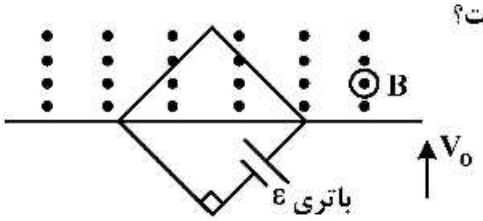
(ب)



(الف)

۱) ۳
۲) ۳/۶
۳) ۵
۴) ۱۲

۲۵- یک حلقهٔ سیمی مربعی شکل به ضلع $5m$ عمود بر یک میدان مغناطیسی یکنواخت و ثابت $0/2T$ قرار دارد. در لحظه $t=0$ نصف مساحت حلقه در میدان قرار دارد. این حلقه شامل یک باطری $20\ V$ است. مطابق شکل حلقه با سرعت ثابت $V_0 = 2\frac{m}{s}$ در راستای عمود بر قطرش به سمت ناحیه‌ای که میدان وجود دارد حرکت می‌کند، ۳ ثانیه پس از شروع حرکت، اندازه نیروی محرک خالص در سیم چند ولت است؟



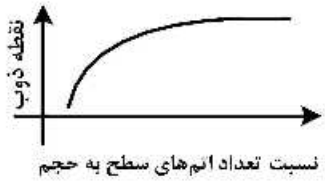
۱) ۳/۴
۲) ۱۶/۶
۳) ۱۷/۲
۴) ۲۳/۴

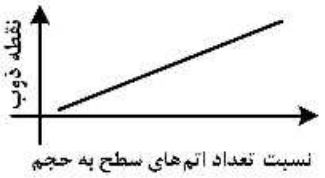
۲۶- جهت بررسی‌خواص یک لایه عایق از کدام آنالیز نمی‌توان استفاده کرد؟

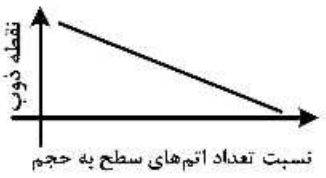
۱) AFM ۲) STM ۳) SEM ۴) TEM

۲۷- در یک نانو ذره با افزایش اتم‌های سطح به حجم، دمای ذوب ماده چگونه تغییر می‌کند؟

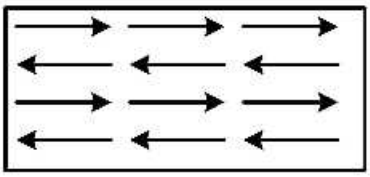
۱)

۲)


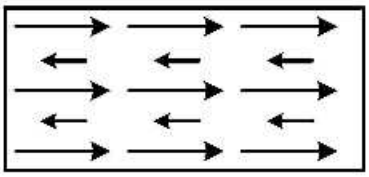
۳)


۴)


۲۸- اگر جهت فلش (پیکان) نشان‌دهندهٔ جهت حوزه‌های مغناطیسی باشد، دو ماده به‌ترتیب دارای چه خاصیت مغناطیسی هستند؟



(a)



(b)

۱) a) Antiferromagnetic b) Ferrimagnetic
۲) a) Ferrimagnetic b) Paramagnetic
۳) a) Paramagnetic b) Ferromagnetic
۴) a) Superparamagnetic b) Paramagnetic

۲۹- فرض کنید به نانوذرات رشته‌های پلی‌نوکلئوتیدی با ترتیب‌های مختلف متصل شده‌اند. کدام دو نانوذره در نتیجهٔ جفت شدن بازهای **DNA** می‌توانند به یکدیگر نزدیک شوند؟

۱) AGCTA CTAGC
۲) AUCGA GCUAG
۳) ATCGA GCTAG
۴) ATGGA TACCT

۳۰- فرض کنید مجموعه‌ای از نانوذرات تولید شده‌اند. برای کاهش انرژی سطحی آن‌ها چه روشی را پیشنهاد می‌کنید؟

۱) آگلومره شدن نانوذرات
۲) ایجاد ساختارهای یک بعدی از نانوذرات
۳) کوچک‌کردن سایز نانوذرات
۴) ایجاد ساختارهای با نظم هگزاگونال

۳۱- در یک میکروسکوپ روبشی تونلی (STM) اندازهٔ جریان تونل‌زنی با افزایش ولتاژ بایاس و فاصلهٔ بین تیپ و سطح نمونه به‌ترتیب چگونه تغییر خواهد کرد؟

۱) افزایش نمایی ـ کاهش خطی
۲) افزایش خطی ـ کاهش نمایی
۳) کاهش نمایی ـ افزایش خطی
۴) کاهش خطی ـ افزایش نمایی

۳۲- چگالی حالات با افزایش انرژی در هر محدوده از انرژی مجاز در یک سیم‌کوانتومی چه تغییری می‌کند؟

۱) افزایش می‌یابد.
۲) کاهش می‌یابد.
۳) ثابت می‌ماند.
۴) وابسته به طول نانوسیم است.

۳۳- کدام روش مشخصه‌یابی برمبنای اندازه‌گیری جذب توسط ارتعاشات ساختار مولکولی قرار دارد؟

۱) XRD
۲) TEM
۳) FTIR
۴) UV-Vis spectroscopy

۳۴- فلز مس با تراز فرمی برابر ۷ الکترون ولت را در نظر بگیرید. انتظار دارید یک ذره مس در حدود چه ابعادی تبدیل به یک نقطهٔ کوانتومی شود؟

بار الکترون $= ۱/۶ \times ۱۰^{-۱۹}\ C$

جرم الکترون $= ۹/۱ \times ۱۰^{-۳۱}\ kg$

۱) ۵ انگستروم
۲) ۵ نانومتر
۳) ۱۰ نانومتر
۴) ۵۰ نانومتر

۳۵- زمانی‌که دو ذره با شعاع متفاوت (یکی بسیار بزرگتر از دیگری) داخل حلال قرار داده می‌شوند، حلالیت ذره کوچک‌تر بیشتر از ذره بزرگ بوده و در نتیجه ذره کوچک‌تر به‌طور مداوم کوچک‌تر شده و ذره دیگر بزرگ‌تر می‌گردد. نام این پدیده کدام است؟

۱) تراکم
۲) آگلومراسیون
۳) رشد استوالد
۴) رشد کلوئیدی

۳۶- با در نظر گرفتن مقدار تابع کار فلزات طلا، نقره، آلومینیوم و کروم مطابق جدول زیر، اتصال کدام فلز به سیلیکون، سد شاتکی کمتری خواهد داشت؟

	تابع کار (الکترون ولت)
Ag	۴/۲۶
Au	۵/۱
Al	۴/۲۸
Cr	۴/۵

	الکترون‌خواهی (الکترون ولت)	گاف انرژی (الکترون ولت)
Si	۴/۰۱	۱/۱

۱) Al
۲) Ag
۳) Au
۴) Cr

۳۷- در ترانزیستور $n-MOS$ در دمای $T=۳۰۴K$ و غلظت آلاینده $N_a=۱۰^{۱۶}\,cm^{-۳}$، ضخامت اکسید برابر با $۴۴۲A^{\circ}$ و ثابت دی‌الکتریک آن ۴ است. ظرفیت خازنی معادل اکسید کدام است؟

۱) $۴\mu F$
۲) $۴\frac{F}{m^۲}$
۳) $۰/۰۸\frac{\mu F}{cm^۲}$
۴) $۱۰۰\frac{F}{\mu m^۲}$

۳۸- می‌خواهیم با استفاده از یک نیمه هادی سیلیکون به طول $۱۰۰\mu m$ و سطح مقطع $۱۰۰\mu m^۲$ مقاومتی بسازیم که در برابر اعمال ولتاژ ۴ ولت، جریان $۰/۱mA$ را عبور دهد. مقدار غلظت آلاینده مورد نیاز (نوع p) کدام است؟

$\mu_p=۴۰۰\frac{cm^۲}{V.s}$

۱) $۳/۹\times۱۰^{۱۵}\,cm^{-۳}$
۲) $۳/۹\times۱۰^{۱۸}\,cm^{-۳}$
۳) $۷/۸\times۱۰^{۱۵}\,cm^{-۳}$
۴) $۷/۸\times۱۰^{۱۸}\,cm^{-۳}$

۳۹- فرض کنید یک آشکارساز نوری با ماده نیمه هادی CdS با گاف انرژی ۲/۴ الکترون ولت با ابعاد $۴\times۱۰^{-۲}cm^{-۲}$ در اختیار داریم. اگر این آشکارساز در معرض نوری با طول موج ۴۰۰ نانومتر و شدت ۲۰ وات بر مترمربع قرار گیرد، منجر به تولید چه جریانی می‌شود؟

۱) ۱ میکرو آمپر
۲) ۱۰ میکرو آمپر
۳) ۲/۵ میکرو آمپر
۴) ۲۵ میکرو آمپر

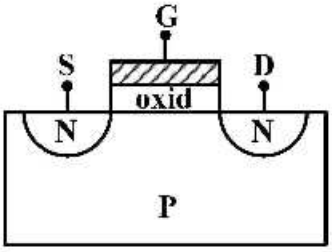
۴۰- در یک نیمه هادی نوع n، غلظت الکترون‌ها به‌صورت خطی از $۲\times۱۰^{۱۷}cm^{-۳}$ تا $۵\times۱۰^{۱۶}cm^{-۳}$ در فاصلهٔ $۱/۵mm$ تغییر می‌کند. با در نظر گرفتن ضریب نفوذ الکترون‌ها $D_n=۲۰۰\frac{cm^۲}{s}$، مقدار جریان نفوذ کدام است؟

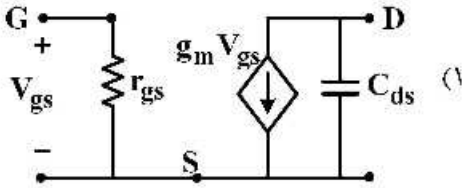
۱) $۱۶\mu A$
۲) $۳۲\mu A$
۳) $۱۶\frac{A}{cm^۲}$
۴) $۳۲\frac{A}{cm^۲}$

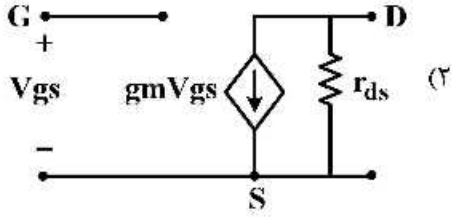
۴۱- مقدار مقاومت دیود در نقطهٔ کار $I_D=۲/۵mA$ و $V_D=۱V$ در دمای $۳۰۰K$ چند Ω است؟

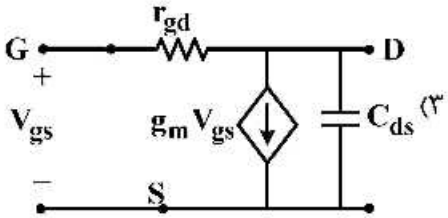
۱) ۰/۵
۲) ۱
۳) ۵
۴) ۱۰

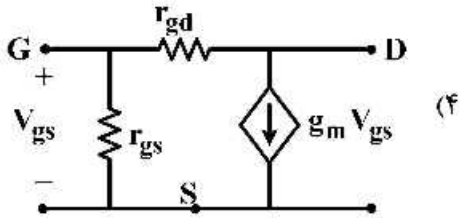
۴۲- کدام شکل نشان‌دهنده مدل ساده شده مداری قطعه زیر است؟



۱)


۲)


۳)


۴)


۴۳- یک نقطهٔ کوانتومی را در نظر بگیرید که در نتیجه واهلش الکترون تراز هدایت فوتونی با فرکانس ۶۰۰ ترا هرتز نشر می‌کند. گاف انرژی این نقطهٔ کوانتومی چند الکترون ولت است؟

۱) ۲/۵ ۲) ۱
۳) ۰/۲۵ ۴) ۰/۱

۴۴- یک نقطهٔ کوانتومی از جنس گالیوم آرسنایدGaAs با ظرفیت خازنی $۷/۳\times۱۰^{-۱۸}$ فاراد در نظر بگیرید. اگر از این نانو ذره در یک ترانزیستور تک الکترونی استفاده شود، چه ولتاژی منجر به تونل‌زنی خواهد شد؟

۱) ۱۱ ولت ۲) ۱۱۰ ولت
۳) ۱۱ میلی‌ولت ۴) ۱۱۰ میلی‌ولت

۴۵- در یک ترانزیستور n-MOS ایدئال نسبت عرض کانال به طول گیت $\left(\frac{W}{L}\right)$ چه مقدار باشد تا Transconductance در ناحیهٔ اشباع g_{ms} برابر با ۰/۵ms باشد؟

$$I_D(sat)=\frac{W\mu_n C_{ox}}{۲L}\left(V_{GS}-V_T\right)^۲$$

$$C_{ox}=۸\times۱۰^{-۸}\frac{F}{cm^۲}$$

$$V_T=۰/۷\,v$$

$$v_{Gs}=۴\,v$$

$$\mu_n=۷۰۰\frac{cm^۲}{V.s}$$

۱) ۲/۷ ۲) ۳/۷
۳) ۲۷ ۴) ۳۷

مشاهده کلید اولیه سوالات آزمون دکتری 1399

کلید اولیه آزمون دکتری سال 1399

به اطلاع می رساند، کلید اولیه سوالات که در این سایت قرار گرفته است، غیر قابل استناد است و پس از دریافت نظرات داوطلبان و صاحب نظران کلید نهایی سوالات تهیه و بر اساس آن کارنامه داوطلبان استخراج خواهد شد. در صورت تمایل می توانید حداکثر تا تاریخ 1399/05/14 با مراجعه به سامانه پاسخگویی اینترنتی (request.sanjesh.org) نسبت به تکمیل فرم "اعتراض به کلید سوالات"/"آزمون دکتری سال 1399" اقدام نمایید. لازم به ذکر است نظرات داوطلبان فقط تا تاریخ مذکور و از طریق فرم ذکر شده دریافت خواهد شد و به موارد ارسالی از طریق دیگر (نامه مکتوب یا فرم عمومی در سامانه پاسخگویی و ...) یا پس از تاریخ اعلام شده رسیدگی نخواهد شد.

عنوان دفترچه	نوع دفترچه	شماره پاسخنامه	گروه امتحانی
فناوري نانو-نانوالكترونيك	E	1	مهندسي و فني

شماره سوال	گزینه صحیح
1	2
2	3
3	1
4	4
5	3
6	1
7	4
8	2
9	4
10	2
11	3
12	1
13	1
14	2
15	4
16	3
17	4
18	2
19	2
20	3
21	4
22	1
23	3
24	1
25	2
26	2
27	4
28	1
29	4
30	1

شماره سوال	گزینه صحیح
31	2
32	2
33	3
34	1
35	3
36	2
37	3
38	1
39	4
40	4
41	4
42	2
43	1
44	3
45	1

خروج

© 2020 Sanjesh Organization

سایت سازمان سنجش آموزش کشور